

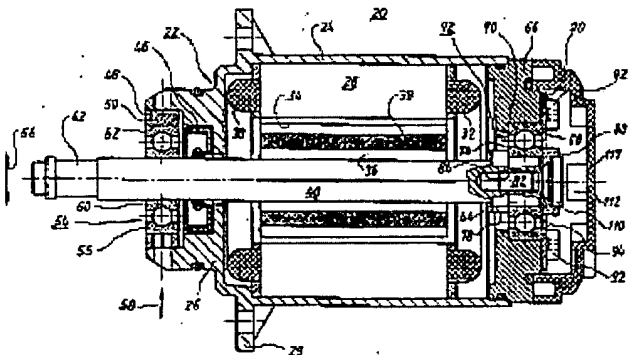
Electric motor for high rotational accelerations, has electronic commutator and non-magnetic piece pressing inner bearing ring against shaft

Patent number: DE10305402
Publication date: 2003-08-21
Inventor: DOEMEN BENNO (DE); NICKEL-JETTER MATTHIAS (DE)
Applicant: PAPST MOTOREN GMBH & CO KG (DE)
Classification:
- international: F16C25/08; F16C35/063; F16C35/067; F16C35/077; H02K5/173; H02K29/08; F16C25/00; F16C35/04; H02K5/173; H02K29/06; (IPC1-7): H02K5/173; H02K15/02; H02K21/00
- european: F16C25/08; F16C35/063; F16C35/067; F16C35/077; H02K5/173C; H02K29/08
Application number: DE20031005402 20030211
Priority number(s): DE20031005402 20030211; DE20022002523U 20020218

Report a data error here

Abstract of DE10305402

An electronically commutated motor has an external stator (28), permanent magnet rotor (36) and shaft (40) with the bearing at the drive end (52) having a small radial displacement. A nonmagnetic piece (80) presses the inner bearing ring (74) against the shaft shoulder through the action of a screw (82). An Independent claim is also included for a motor as above having a magnet to control commutation which is in a recess in the nonmagnetic piece.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Family list**9** family members for:**DE10305402**

Derived from 8 applications.

- 1 No English title available**
Publication info: **AT306738T T** - 2005-10-15
- 2 ELECTRONICALLY COMMUTATED INTERNAL ROTOR MOTOR**
Publication info: **AU2003212212 A1** - 2003-09-04
- 3 Electric motor for high rotational accelerations, has electronic commutator and non-magnetic piece pressing inner bearing ring against shaft**
Publication info: **DE10305402 A1** - 2003-08-21
- 4 No English title available**
Publication info: **DE20302129U U1** - 2003-04-24
- 5 Electronically commutated internal rotor motor**
Publication info: **DE50301345D D1** - 2006-02-23
- 6 ELECTRONICALLY COMMUTATED INTERNAL ROTOR MOTOR**
Publication info: **EP1417744 A1** - 2004-05-12
EP1417744 B1 - 2005-10-12
- 7 Electronically commutated internal rotor motor**
Publication info: **US2004245876 A1** - 2004-12-09
- 8 ELECTRONICALLY COMMUTATED INTERNAL ROTOR MOTOR**
Publication info: **WO03069765 A1** - 2003-08-21

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

Family list

9 family members for:

DE10305402

Derived from 8 applications.

- 1 No English title available**
Publication info: **AT306738T T** - 2005-10-15
- 2 ELECTRONICALLY COMMUTATED INTERNAL ROTOR MOTOR**
Publication info: **AU2003212212 A1** - 2003-09-04
- 3 Electric motor for high rotational accelerations, has electronic commutator and non-magnetic piece pressing inner bearing ring against shaft**
Publication info: **DE10305402 A1** - 2003-08-21
- 4 No English title available**
Publication info: **DE20302129U U1** - 2003-04-24
- 5 Electronically commutated internal rotor motor**
Publication info: **DE50301345D D1** - 2006-02-23
- 6 ELECTRONICALLY COMMUTATED INTERNAL ROTOR MOTOR**
Publication info: **EP1417744 A1** - 2004-05-12
EP1417744 B1 - 2005-10-12
- 7 Electronically commutated internal rotor motor**
Publication info: **US2004245876 A1** - 2004-12-09
- 8 ELECTRONICALLY COMMUTATED INTERNAL ROTOR MOTOR**
Publication info: **WO03069765 A1** - 2003-08-21

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 103 05 402 A 1**

51 Int. Cl.⁷:
H 02 K 5/173
H 02 K 21/00
H 02 K 15/02

21 Aktenzeichen: 103 05 402.2
22 Anmeldetag: 11. 2. 2003
43 Offenlegungstag: 21. 8. 2003

DE 103 05 402 A 1

66 Innere Priorität:
202 02 523. 3 18. 02. 2002

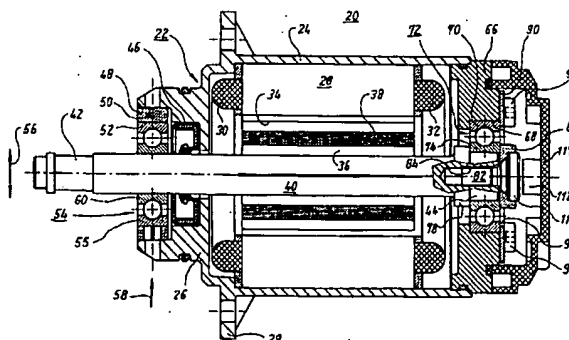
71 Anmelder:
Papst-Motoren GmbH & Co. KG, 78112 St. Georgen,
DE

72 Erfinder:
Doemen, Benno, 78112 St. Georgen, DE;
Nickel-Jetter, Matthias, 78056
Villingen-Schwenningen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Elektronisch kommutierter Innenläufermotor

57 Ein elektronisch kommutierter Innenläufermotor (20) hat einen Außenstator (28) und einen in diesem drehbar angeordneten Permanentmagnetrotor (36), zu dessen Lagerung eine Welle (40) vorgesehen ist, welche an ihrem Abtriebsende (42) mittels eines in einem A-Lagerschild (26) angeordneten Wälzlagers (54) und an ihrem anderen Wellenende (44) mittels eines in einem B-Lagerschild (66) angeordneten Wälzlagers (72) drehbar gelagert ist. Das Wälzlager (54) im A-Lagerschild (26) ist bevorzugt so angeordnet, dass es eine kleine radiale Verschiebbarkeit (56) des Antriebsendes (42) relativ zu diesem Lagerschild (26) ermöglicht. Das Wälzlager (72) im B-Lagerschild (66) ist mit seinem Außenring (70) zwischen einer Schulter (67) des B-Lagerschildes (66) und einem an diesem befestigten Spannglied (90, 94) eingespannt. Sein Innenring (74) ist zwischen einer Schulter (78) der Welle (40) und einem Formstück (80) aus einem nicht ferromagnetischen Werkstoff eingespannt. Dieses Formstück ist durch eine in einer Gewindebohrung (84) des anderen Wellenendes (44) eingeschraubte Senkkopfschraube (82) gegen den Innenring (74) gepresst.



DE 103 05 402 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft einen elektronisch kommutierten Innenläufermotor. Derartige Motoren haben ein niedriges axiales Trägheitsmoment (GD^2) und werden vor allem dort verwendet, wo eine hohe Drehbeschleunigung des Rotors verlangt wird.

[0002] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, einen neuen elektronisch kommutierten Innenläufermotor bereitzustellen.

[0003] Nach einem ersten Aspekt der Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch den Gegenstand des Anspruchs 1. Hierdurch ergibt sich ein robuster Motor, der auch bei hohen Drehbeschleunigungen einen ruhigen Lauf von Motor und zugehörigem Getriebe ermöglicht und sich besonders für Antriebe mit hohen Drehzahlen eignet, bei denen im Betrieb Belastungen durch Stöße und dergleichen vorkommen können.

[0004] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung ist Gegenstand des Anspruchs 2. Hierdurch wird es möglich, einen Steuermagneten so anzuordnen, dass sein Magnetfeld durch das Formstück und die Senkkopfschraube nicht oder nur wenig in ungünstiger Weise beeinflusst wird, so dass eine exakte Kommutierung der Ströme im Motor mittels eines solchen Steuermagneten ermöglicht wird.

[0005] Nach einem zweiten Aspekt der Erfindung wird die Aufgabe gelöst durch den Gegenstand des Anspruchs 8. Trotz kompakter Bauweise ermöglicht dies eine exakte Steuerung der Kommutierung, weil das Feld des Steuermagneten hierbei nicht verzerrt wird.

[0006] Weitere Einzelheiten und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus dem im folgenden beschriebenen und in der Zeichnung dargestellten, in keiner Weise als Einschränkung der Erfindung zu verstehenden Ausführungsbeispiel, sowie aus den Unteransprüchen. Es zeigt:

[0007] Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine bevorzugte Ausführungsform eines Motors nach der Erfindung, und

[0008] Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts aus Fig. 1, in auseinandergezogener Darstellungsweise.

[0009] Fig. 1 zeigt einen elektronisch kommutierten Innenläufermotor 20 mit einem Gehäuse 22, das ein zylindrisches Gehäuseteil 24, ein A-Lagerschild 26, und einen Befestigungsflansch 29 aufweist.

[0010] Im zylindrischen Gehäuseteil 24 ist das Blechpaket eines Außenstators 28 angeordnet, dessen Wickelköpfe bei 30 und 32 angedeutet sind. Der Stator 28 hat eine Innenausnehmung 34, in der ein Rotor 36 mit Permanentmagneten 38 auf einer Welle 40 angeordnet ist, deren Abtriebsende mit 42 und deren inneres Wellenende mit 44 bezeichnet ist. Ein solcher Motor kann auch als permanent erregte Synchron-Innenläufermaschine bezeichnet werden.

[0011] Im A-Lagerschild 26 ist in üblicher Weise eine Dichtung 46 für die Welle 40 vorgesehen. Ferner befindet sich dort eine Ausnehmung 48, in der ein Führungsring 50 befestigt ist, der in einer langlochartigen Ausnehmung den Außenring 55 eines Wälzlagers 54 radial geringfügig verschiebbar führt. Diese radiale Verschiebbarkeit ist bei 56 angedeutet. Hierfür wird der Außenring 55 in Richtung eines Pfeiles 58 von einer nicht dargestellten Feder radial beaufschlagt. Die radiale Beweglichkeit beträgt gewöhnlich einen Bruchteil eines Millimeters, z. B. 0,4 mm, und dient bevorzugt dazu, das Spiel in einem von der Welle 40 angetriebenen Schneckentrieb möglichst klein zu halten. Gerade bei hohen Drehzahlen über 10 000 U/min. einem bevorzugten Anwendungsgebiet eines solchen Motors, ist die Geräuschminderung in einem vom Motor angetriebenen Getriebe

sehr wichtig. Der Innenring 60 des Wälzlagers 54 ist auf die Welle 40 aufgepresst.

[0012] Im offenen Ende des zylindrischen Gehäuseteils 24 ist ein B-Lagerschild 66 befestigt. Dieses hat eine mit einer Ringschulter 67 (Fig. 2) versehene Ausnehmung 68 für den Außenring 70 eines Wälzlagers 72, das eine geringfügige kardanische Beweglichkeit des rechten, inneren Wellenende 44 gestattet und dessen Innenring 74 auf diesem Ende 44 befestigt ist. Hierzu hat die Welle 40 einen Ringbund 78, mit dessen rechter Schulter sie gegen die linke Seite des Innenrings 74 anliegt. Gegen seine rechte Seite liegt ein Formstück 80 an, das durch den Senkkopf 81 einer Senkkopfschraube 82 in Richtung zur Welle 40 gepresst wird und das etwa ringförmig ausgebildet ist. Die Schraube 82 ist in ein Innengewinde 84 im Wellenende 44 eingeschraubt und presst dadurch das Formstück 80 in Richtung zum Wellenende 44.

[0013] Zum sicheren Einspannen des Außenrings 70 dient ein flaches, ringförmiges Teil 90, das durch eine Mehrzahl von Schrauben 92, bevorzugt drei gleichmäßig verteilte Schrauben, an seiner äußeren Peripherie am Lagerschild 66 befestigt ist und das mit seinem radial inneren Teil 94 gegen den Außenring 70 anliegt und diesen nach links gegen die Schulter 67 presst. (Die Ausnehmung 68 ist etwas kürzer als der Außenring 70.)

[0014] Die Schraube 82 ist hier eine Senkkopfschraube mit einem Innensechskant 83. Das Formstück 80 besteht aus einem nicht ferromagnetischen Werkstoff, bevorzugt Messing. Es hat eine zylindrische Ausnehmung 100, deren Boden mit 102 bezeichnet ist und der etwa mit der in Fig. 2 oberen Seite 104 der Senkkopfschraube 82 fluchtet oder etwas höher liegt als diese. Wie dargestellt, hat das Formstück 80 eine zum Kopf 81 komplementäre Ausnehmung 106, so dass sich eine gedrungene Bauweise ergibt.

[0015] Nachdem das Formstück 80 mit der Schraube 82 am Wellenende 44 befestigt worden ist, wird in der zylindrischen Ausnehmung 100 ein Steuermagnet 110 befestigt, z. B. durch Kleben. (Fig. 2 zeigt den Steuermagneten vor der Befestigung, Fig. 1 danach). Der Steuermagnet 110 ist auf seiner in Fig. 2 oberen Seite 111 mit einem Magnetisierungsmuster versehen. Sein Nutzfluss ist in Fig. 2 mit 113, sein Streufluss mit 115 bezeichnet. Der Nutzfluss 113 dient zur Steuerung von magnetoresistiven Widerständen 112, die an einem Gehäusedeckel 117 auf der B-Seite des Motors 22 angeordnet und in Fig. 1 schematisch angedeutet sind, und die zur Erfassung der Drehstellung des Rotors 36 dienen, um die Kommutierung der Ströme im Stator 28 exakt zu steuern. Die Kommutierung mittels solcher durch einen Steuermagneten 110 gesteuerten Rotorstellungssensoren 112 ist dem Fachmann in vielerlei Varianten bekannt und bedarf daher keiner näheren Erläuterung. Das Magnetisierungsmuster auf der Seite 111 des Steuermagneten 110 wird bevorzugt erst erzeugt, nachdem der Steuermagnet 110 in der Ausnehmung 100 befestigt worden ist, und dies geschieht bevorzugt gleichzeitig mit der Magnetisierung der Dauermagnete 38 des Rotors 36.

[0016] Dadurch, dass das Formstück 80 aus einem nicht ferromagnetischen Werkstoff hergestellt wird, bewirkt es keine wesentliche Schwächung des Steuermagneten 110, so dass man auch mit einem kleinen Steuermagneten 110 einen genügend starken Nutzfluss 113 erhält. Die Verwendung magnetoresistiver Widerstände 112 ist bei dieser Bauweise vorteilhaft, weil solche Widerstände auch durch magnetische Felder 113 steuerbar sind, die schräg zu den Widerständen 112 verlaufen. Diese Bauweise eignet sich deshalb besonders gut für hochtourige Motoren und ist auch unempfindlich gegen axiale Stöße, die im Betrieb auf die Welle 40 wirken können. Jedoch ist die Verwendung anderer Arten

von Rotorstellungssensoren nicht ausgeschlossen, z. B. von Hallgeneratoren oder optischen Sensoren.

[0017] Die Bauweise mit dem Formstück 80 und der Senkkopfschraube 82 hat sich deshalb als vorteilhaft erwiesen, weil man eine Schraube 82 aus ferromagnetischem Material verwenden kann, welche in diesem Fall als Teil des magnetischen Kreises des Steuermagneten 110 wirkt und dessen Nutzfluss 113 verstärkt. Die Verwendung eines Schraubenkopfs 81 mit Innensechskant 83 ist deshalb vorteilhaft, weil sich eine symmetrische Form des magnetischen Kreises für den Steuermagneten 110 und dadurch eine sehr exakte Kommutierung der Ströme im Stator 28 ergibt, was besonders bei hohen Drehzahlen sehr wichtig ist, um eine möglichst hohe Motorleistung zu erhalten.

[0018] Naturgemäß sind im Rahmen der vorliegenden Erfindung vielfache Abwandlungen und Modifikationen möglich.

Patentansprüche

1. Elektronisch kommutierter Motor (20), welcher aufweist:
einen Außenstator (28);
ein auf der Abtriebsseite des Motors (20) vorgesehenes A-Lagerschild (26);
ein auf der gegenüberliegenden Seite des Motors (20) vorgesehenes B-Lagerschild (66);
einen im Außenstator (28) drehbar angeordneten Permanentmagnetrotor (36);
eine dem Permanentmagnetrotor (36) zugeordnete Welle (40), welche mit einer Schulter (78) versehen ist und welche an ihrem Abtriebsende (42) mittels eines im A-Lagerschild (26) angeordneten Wälzlagers (54) und an ihrem anderen Wellenende (44) mittels eines im B-Lagerschild (66) angeordneten Wälzlagers (72) drehbar gelagert ist,
wobei das Wälzlager (54) im A-Lagerschild (26) bevorzugt so angeordnet ist,
dass es eine kleine radiale Verschiebbarkeit des Abtriebsendes (42) relativ zu diesem Lagerschild (26) ermöglicht;
ein am B-Lagerschild (66) befestigtes Spannglied (90, 94), mittels dessen der Außenring (70) des dortigen Wälzlagers (72) zwischen diesem Spannglied und einer Schulter (67) des B-Lagerschildes (66) eingespannt ist;
ein Formstück (80) aus einem nicht ferromagnetischen Werkstoff;
und eine in eine Gewindebohrung (84) des anderen Wellenendes (44) eingeschraubte Senkkopfschraube (82), welche über dieses Formstück (80) den Innenring (74) des im B-Lagerschild (66) vorgesehenen Wälzlagers (72) gegen die Schulter (78) der Welle (40) presst.
2. Motor nach Anspruch 1, bei welchem das Formstück (80) aus einem nicht ferromagnetischen Werkstoff mit einer Ausnehmung (100, 102) versehen ist, in welcher ein Steuermagnet (110) für die Steuerung der Kommutierung des Motors angeordnet ist.
3. Motor nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem der Kopf (81) der Senkkopfschraube (82) zu seiner Betätigung mit einem Innensechskant (83) versehen ist.
4. Motor nach Anspruch 2 und 3, bei welchem der Kopf (81) der Senkkopfschraube (83) einen Teil des magnetischen Kreises des Steuermagneten (110) bildet.
5. Motor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei welchem etwa in axialer Fortsetzung der Welle (40), und dem Steuermagneten (110) gegenüberliegend, ein galvanomagnetischer Sensor (112) mit mindestens einem vom Magnetfeld (113) des Steuermagneten (110) steuerbaren magnetoresistiven Widerstand angeordnet ist.

6. Motor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem der Außenring (70) des Wälzlagers (72) im B-Lagerschild (66) etwas länger ist als eine ihn aufnehmende Ausnehmung (68) im B-Lagerschild (66), und das am B-Lagerschild (66) befestigte Spannglied als im wesentlichen flaches Metallteil (90) ausgebildet ist, welches mit seiner inneren Peripherie (94) gegen diesen Außenring (70) anliegt und im Bereich seiner äußeren Peripherie mittels Schrauben (92) am B-Lagerschild (66) befestigt ist.
7. Motor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem das im B-Lagerschild (66) angeordnete Wälzlager (72) so ausgebildet ist, dass es eine kardansche Beweglichkeit der in ihm gelagerten Welle (40) ermöglicht.
8. Elektronisch kommutierter Motor (20), welcher aufweist:
einen Außenstator (28);
ein auf der der Abtriebsseite gegenüber liegenden Seite des Motors (20) vorgesehenes B-Lagerschild (66);
einen im Außenstator (28) drehbar angeordneten Permanentmagnetrotor (36);
eine dem Permanentmagnetrotor (36) zugeordnete Welle (40), welche mit einer Schulter (78) versehen ist und welche an ihrem vom Abtriebsende (42) abgewandten inneren Wellenende (44) mittels eines im B-Lagerschild (66) angeordneten Wälzlagers (72) drehbar gelagert ist und an diesem inneren Wellenende (44) eine Gewindebohrung (84) aufweist;
ein Formstück (80) aus einem nicht ferromagnetischen Werkstoff, welches mit einer Ausnehmung (100, 102) versehen ist;
eine in eine Gewindebohrung (84) des inneren Wellenendes (44) eingeschraubte Senkkopfschraube (82), welche über dieses Formstück (80) den Innenring (74) des im B-Lagerschild (66) vorgesehenen Wälzlagers (72) gegen die Schulter (78) der Welle (40) presst;
und eine zur Steuerung der Kommutierung des Motors (20) dienenden Steuermagneten (110), welcher in der Ausnehmung (100, 102) des Formstücks (80) angeordnet ist.
9. Motor nach Anspruch 8, bei welchem der Kopf (81) der Senkkopfschraube (82) mit einem Innensechskant (83) versehen ist.
10. Motor nach Anspruch 8 oder 9, bei welchem der Kopf (81) der Senkkopfschraube (83) einen Teil des magnetischen Kreises des Steuermagneten (110) bildet.
11. Motor nach einem der Ansprüche 8 bis 10, bei welchem etwa in axialer Fortsetzung der Welle (40), und dem Steuermagneten (110) gegenüber liegend, ein galvanomagnetischer Sensor (112) mit mindestens einem vom Magnetfeld (113) des Steuermagneten (110) steuerbaren magnetoresistiven Widerstand angeordnet ist.
12. Motor nach einem der Ansprüche 8 bis 11, bei welchem am B-Lagerschild (66) ein Spannglied (90, 94) vorgesehen ist, welches dazu dient, den Außenring (70) des dortigen Wälzlagers (72) zwischen sich und einer Schulter (67) des B-Lagerschildes (66) einzuspannen, wobei der Außenring (70) dieses Wälzlagers (72) etwas länger ist als eine ihn aufnehmende Ausnehmung (68) des B-Lagerschildes (66), und dieses Spannglied (90, 94) als im wesentlichen flaches Metallteil (90) ausgebildet ist, welches mit seiner inneren Peripherie (94) gegen diesen Außenring (70) anliegt und im Bereich seiner äußeren Peripherie mittels Schrauben (92) am B-Lagerschild (66) befestigt ist.
13. Motor nach einem der Ansprüche 8 bis 12, bei wel-

chem das im B-Lagerschild (66) angeordnete Wälzlager (72) so ausgebildet ist, dass es eine kardanische Beweglichkeit der in ihm gelagerten Welle (40) ermöglicht.

14. Motor nach einem der Ansprüche 8 bis 13, bei welchem auf der Abtriebsseite des Motors (20) ein A-Lagerschild (26) vorgesehen ist, in welchem die Welle (40) mittels eines Wälzlagers (54) drehbar gelagert ist, welches Wälzlager (54) im A-Lagerschild (26) so angeordnet ist, dass eine kleine radiale Verschiebbarkeit (56) des Abtriebsendes (42) der Welle (40) relativ zum A-Lagerschild (26) ermöglicht wird.

15. Motor nach Anspruch 14, bei welchem die Verschiebbarkeit (56) im wesentlichen nur in einer einzigen radialen Richtung ermöglicht wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

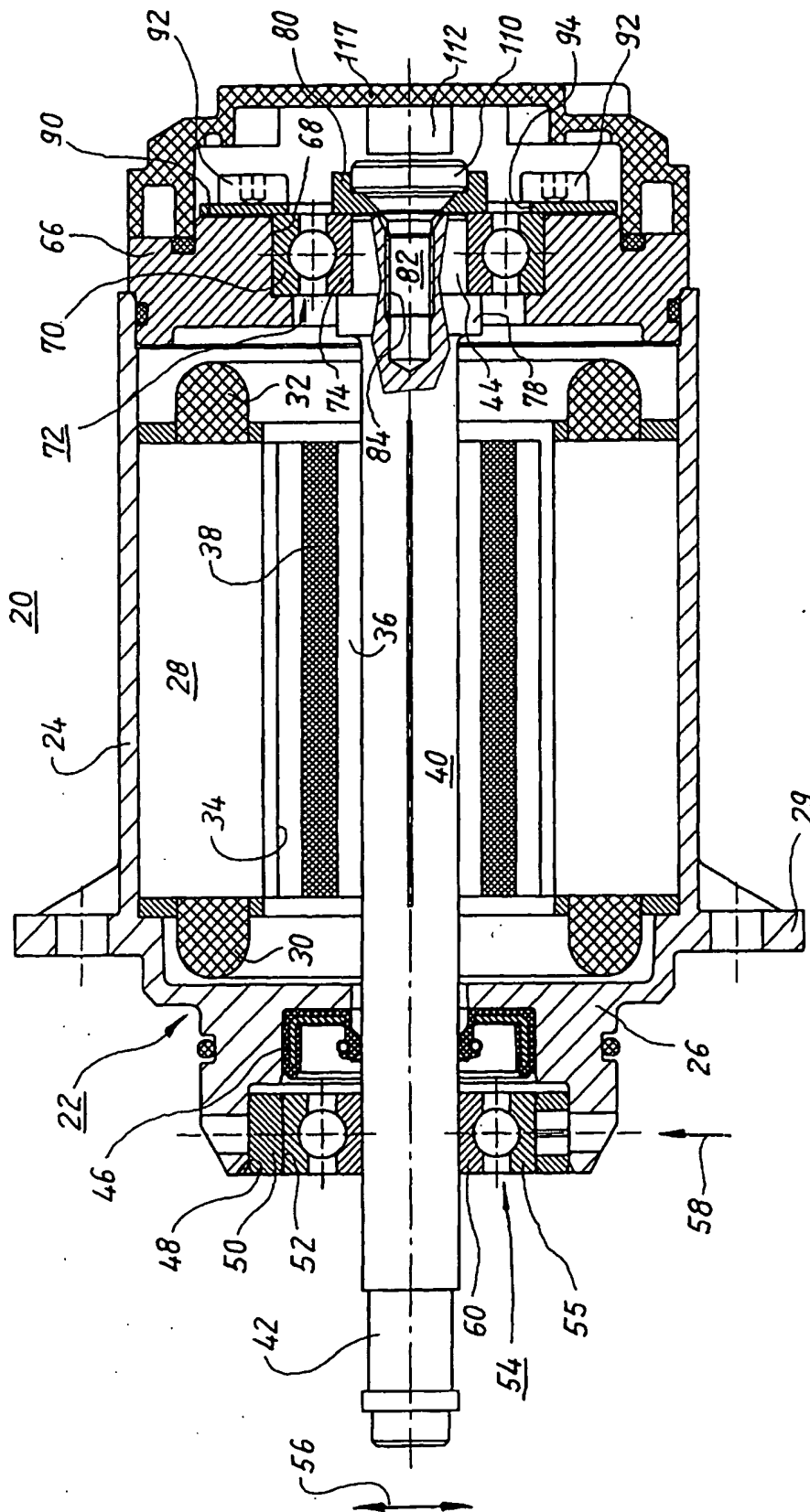


Fig. 1

